

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2004/004363

26.3.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

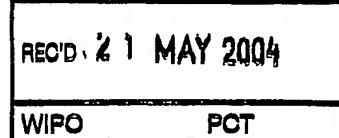
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月27日

出願番号
Application Number: 特願2003-088216

[ST. 10/C]: [JP2003-088216]

出願人
Applicant(s): 三洋電機株式会社

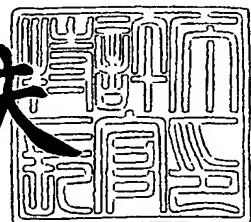


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 NQB1030011
【提出日】 平成15年 3月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 5/775
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 木下 敦史
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 棚瀬 晋
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 森 幸夫
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 山下 敦弘
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 井上 益孝
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 木下 茂雄

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086391

【弁理士】

【氏名又は名称】 香山 秀幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007386

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300341

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示むら補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の 1 つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして求めめておく第 1 ステップ、および

入力映像信号を、各単位領域毎に求められた補正パラメータに基づいて、補正する第 2 ステップ、

を備えていることを特徴とする表示むら補正方法。

【請求項 2】 第 1 ステップは、

表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割する a ステップ、

予め定めた 1 つの階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定する b ステップ、

任意の単位領域において発光効率特性を求める c ステップ、および
b ステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度と、c ステップにおいて求められた発光効率特性に基づいて、各単位領域のうちの任意の 1 つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出する d ステップ、

を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示むら補正方法。

【請求項 3】 各単位領域が 1 画素単位の領域であることを特徴とする請求項 1 乃至 2 に記載の表示むら補正方法。

【請求項 4】 各単位領域が複数の画素を含む所定の大きさの領域であることを特徴とする請求項 1 乃至 2 に記載の表示むら補正方法。

【請求項 5】 第 2 ステップは、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正するものであることを特徴する請求項 3 に記載の表示むら補正方法。

【請求項 6】 第 2 ステップは、入力映像信号の画素位置の近傍の 4 単位領

域の補正パラメータを2次線形補間することによって、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータを求めるステップ、および

入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正するステップ、

を備えていることを特徴とする請求項4に記載の表示むら補正方法。

【請求項7】 上記bステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、

上記bステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記dステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を、全階調数から補正パラメータ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第4ステップを備えており、第4ステップの処理の後に、上記第2ステップの処理が行われることを特徴とする請求項2に記載の表示むら補正方法。

【請求項8】 上記第1ステップは、

基準領域の発光開始階調レベルが0レベル以外の場合には、基準領域の発光開始階調レベルが0レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求めるステップ、および

各単位領域の発光開始階調レベルを、黒リファレンス電圧調整後における各単位領域の発光開始階調レベルに置き換えた後に、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして予め求めておくステップ、

を備えていることを特徴とする請求項1に記載の表示むら補正方法。

【請求項9】 第1ステップは、

表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割するeステップ、

予め定めた2つの異なる階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するfステップ、

任意の単位領域において発光効率特性を求めるgステップ、

各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、fステップにおいて基準領域に対して予め定めた2つの階調レベルで測定された2つの輝度と、g

ステップにおいて求められた発光効率特性に基づいて、基準領域の発光開始階調レベルが0レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求めるhステップ、および

fステップにおいて単位領域毎に測定された輝度と、gステップにおいて求められた発光効率特性と、hステップで求められた調整値に基づいて、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出するiステップ、

を備えていることを特徴とする請求項8に記載の表示むら補正方法。

【請求項10】 上記fステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、

上記fステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記iステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を、全階調数から補正パラメータ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第5ステップを備えており、第5ステップの処理の後に、上記第2ステップの処理が行われることを特徴とする請求項9に記載の表示むら補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、有機ELパネル等の表示パネルにおける表示むら補正方法に関し、特に、画素間の発光開始階調レベルにはばらつきがあるが、画素間の発光効率特性がほぼ等しい表示パネルにおける表示むら補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機ELパネル等の表示パネルにおいては、全領域にわたって輝度特性を均一にさせることは現状では困難であり、表示むらの発生が大きな問題となっている。その原因として、表示パネルの製造工程における発光層の膜厚のばらつきなどが挙げられている。

【0003】

このような表示むらを補正する方法として、予め各画素毎に全階調分の表示むら補正用パラメータを用意しておき、表示むら補正用パラメータに基づいて入力信号を補正するものがある。このような従来方法では、各画素毎に全階調分の表示むら補正用パラメータを用意する必要があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、表示むらの原因が、有機ELパネル内の薄膜トランジスタ（TFT）の閾値電圧（Voltage Threshold: Vth）のばらつきに起因することを発見した。

【0005】

この発明は、表示むらの原因が、薄膜トランジスタ（TFT）の閾値電圧のばらつきに起因することに着目し、画素間における発光開始階調レベルのばらつきを是正するように入力信号を補正することによって表示むらを補正するようにし、少ないパラメータ数で輝度均一性の向上化が図れる表示むら補正方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして予め求めておく第1ステップ、および入力映像信号を、各単位領域毎に求められた補正パラメータに基づいて補正する第2ステップを備えていることを特徴とする。

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の表示むら補正方法において、第1ステップは、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割するaステップ、予め定めた1つの階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するbステップ、任意の単位領域において発光効率特性を求めるcステップ、およびbステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度と、cステップにおいて求められた発光効

率特性とに基づいて、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出するdステップを備えていることを特徴とする。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1乃至2に記載の表示むら補正方法において、各単位領域が1画素単位の領域であることを特徴とする。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至2に記載の表示むら補正方法において、各単位領域が複数の画素を含む所定の大きさの領域であることを特徴とする。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の表示むら補正方法において、第2ステップは、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正するものであることを特徴する。

【0011】

請求項6に記載の発明は、請求項4に記載の表示むら補正方法において、第2ステップは、入力映像信号の画素位置の近傍の4単位領域の補正パラメータを2次線形補間することによって、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータを求めるステップ、および入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正するステップを備えていることを特徴する。

【0012】

請求項7に記載の発明は、請求項2に記載の表示むら補正方法において、上記bステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、上記bステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記dステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を、全階調数から補正パラメータ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第4ステップを備えており、第4ステップの処理の後に、上記第2ステップの処理が行われることを特徴とする。

【0013】

請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の表示むら補正方法において、上記第1ステップは、基準領域の発光開始階調レベルが0レベル以外の場合には、基準領域の発光開始階調レベルが0レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求めるステップ、および各単位領域の発光開始階調レベルを、黒リファレンス電圧調整後における各単位領域の発光開始階調レベルに置き換えた後に、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして求めめておくステップを備えていることを特徴とする。

【0014】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の表示むら補正方法において、第1ステップは、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割するeステップ、予め定めた2つの異なる階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するfステップ、任意の単位領域において発光効率特性を求めるgステップ、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、fステップにおいて基準領域に対して予め定めた2つの階調レベルで測定された2つの輝度と、gステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、基準領域の発光開始階調レベルが0レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求めるhステップ、およびfステップにおいて単位領域毎に測定された輝度と、gステップにおいて求められた発光効率特性と、hステップで求められた調整値とに基づいて、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出するiステップを備えていることを特徴とする。

【0015】

請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の表示むら補正方法において、上記fステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、上記fステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記iステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を

、全階調数から補正パラメータ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第5ステップを備えており、第5ステップの処理の後に、上記第2ステップの処理が行われることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。

【0017】

以下においては、A/D変換後の入力映像信号は8ビットであるものとする。また、表示パネルに与えられる電圧を256段階で表す値を入力階調レベルということにする。また、A/D変換後の入力映像信号のレベルを入力映像信号レベルといい、入力階調レベルと区別して使用することにする。

【0018】

〔1〕表示むらの補正方法の原理についての説明

【0019】

表示パネルの互いに異なる画素a、bの入力階調レベルー輝度特性が、図1にa、bで示すような特性であるとする。このように、画素によって発光開始電圧Vthが異なると、表示むらが発生する。

【0020】

画素間の発光効率特性自体は、ほぼ等しいため、両画素の発光開始階調レベルVthの差分 ΔVth に応じた値だけ、一方の画素の入力映像信号レベルー輝度特性を水平シフトさせると、両画素a、b位置での入力映像信号レベルー輝度特性が等しくなり、表示むらを補正することができる。

【0021】

例えば、図1の例では、画素bに対する入力映像信号に ΔVth を加算した値を画素bに与えて、画素bの入力映像信号レベルー輝度特性を ΔVth 分だけ左方向にシフトさせることにより、両画素a、bでの入力映像信号レベルー輝度特性を等しくすることができる。この場合の、入力映像信号レベルー輝度特性を図2に示す。

【0022】

ただし、表示パネルは入力階調レベルが”255”に対応する輝度より高い輝度は出せないため、最も暗い画素（発光開始階調レベルVth が最も高い画素）の入力階調が”255”であるときの輝度を上限として補正する必要がある。上記の例では、補正を行う際には、図1、図2に示すように、最も暗い画素bの入力階調が”255”であるときの輝度L (b) を上限とする必要がある。この結果、入力映像信号レベルが（255-△Vth）より大きなレベルに対する輝度が一定値（L (b)）となり、表現階調が△Vth だけ低下することになる。

【0023】

そこで、入力映像信号レベルの0～255を、最も暗い画素の入力映像信号に対するシフト処理後の表現階調数に均等に割り振る。上記の例で、△Vth = 30 とすると、最も暗い画素の入力映像信号に対するシフト処理後の表現階調数は、226段階（0～225）となる。そこで、各画素に対する入力映像信号のレベル範囲0～255を0～225に均等に割り振ってから、シフト処理を行う。

【0024】

例えば、図3に示すように、表示パネルの互いに異なる画素a、b、cの入力階調レベル-輝度特性が、図3にa、b、cで示すような特性であるとする。特性aを基準とした場合、画素bの入力映像信号に対するシフト量が15と決定され、画素cの入力映像信号に対するシフト量が30と決定されたとする。

【0025】

この場合には、画素cの入力信号に対するシフト量が最も大きいので、各画素に対する入力映像信号のレベル範囲0～255を、画素cの入力映像信号に対するシフト処理後の表現階調数226（0～225）に均等に割り振る。

【0026】

つまり、入力映像信号に、（255-最暗画素に対するシフト量）/255を乗算することにより、乗算後の入力映像信号レベルの範囲は0～225となる。これにより、入力映像信号のステップ幅が変更せしめられる。このような処理を入力映像信号のステップ幅変更処理ということにする。そして、乗算後の信号に対してシフト処理を行う。

【0027】

画素aについては、シフト量が0であるので、シフト処理後の入力階調レベルの範囲は、0～225となる。一方、画素bについては、シフト量が15であるため、シフト処理後の入力階調レベルの範囲は、15～240となる。一方、画素cについては、シフト量が30であるため、シフト処理後の入力階調レベルの範囲は、30～255となる。

【0028】

したがって、入力映像信号レベル（0～255）に対する輝度特性は、各画素a、b、cとも図4に実線で示すようになり、表示むらをなくすことができるとともに、図2に比べて高階調側での階調低下が減少する。

【0029】

上記のようなシフト量を補正パラメータということにする。この実施の形態では、画素毎に補正パラメータを求めておくのではなく、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割し、各領域毎に補正パラメータを予め求めておく。そして、各画素に対する補正パラメータは、表示むら補正時に、その画素の近傍4領域の補正パラメータを線形補間することにより求める。

【0030】

〔2〕領域毎の補正パラメータの算出方法についての説明

【0031】

図5は、領域毎の補正パラメータの算出手順を示している。

【0032】

まず、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割する（ステップ1）。例えば、表示パネル上の表示画面領域を、図6に示すように、 2×3 の6つの領域A～Fに分割する。実際には、より多くの領域に分割することが好ましいが、説明の便宜上、ここでは、6つの領域に分割することにする。

【0033】

次に、予め定められた階調レベル（以下、輝度測定用階調レベルといい、ここでは、”127”に設定されていいるものとする）である場合の、各領域A～Fの輝度を測定する（ステップ2）。具体的には、入力階調が127に相当するレベルの入力映像信号を表示パネルの全画素に入力させ、各領域A～Fの輝度を、

例えば、面輝度測定装置によって測定する。

【0034】

この例では、各領域A～Fの輝度 $L_A \sim L_F$ の測定結果が、図7に示すような値になったとする。つまり、 $L_A = 100$ 、 $L_B = 80$ 、 $L_C = 75$ 、 $L_D = 95$ 、 $L_E = 80$ 、 $L_F = 70$ となっている。最も明るい領域（最明領域）は領域Aであり、最も暗い領域（最暗領域）は領域Fである。

【0035】

次に、任意の領域において、発光効率特性 γ を算出する（ステップ3）。例えば、領域Aにおいて、発光効率特性 γ を算出する。この際、領域Aにおいて、複数の階調毎に輝度測定を行って γ 値を算出してもよいし、予め既知の γ 値を使用してもよい。

【0036】

領域Aにおいて、複数の階調毎に輝度測定を行って γ 値を算出する際には、次式（1）に基づいて γ を算出する。

【0037】

【数1】

$$L = 100 \times \left(\frac{I}{127} \right)^\gamma \quad \cdots (1)$$

【0038】

上記式（1）において、127は輝度測定用階調レベル、100は輝度測定用階調レベルでの輝度、Lは輝度、Iは入力階調である。

【0039】

次に、各領域A～F毎の補正パラメータを算出する（ステップ4）。

【0040】

$V_{th}(i)$ 、 $Data(i)$ 、 $Level$ および γ を次のように定義すると、各領域A～F毎の補正パラメータは、次式（2）に基づいて算出される。

【0041】

$V_{th}(i)$ ：領域*i*の基準領域 ω からのシフト量（補正パラメータ）

Data(i) : 領域 i における輝度測定用階調レベルでの測定輝度

Level : 輝度測定用階調レベル

γ : 表示パネルの発光効率特性 (定数値)

【0042】

【数2】

$$Data(i) = Data(\omega) \times \left(\frac{Level - Vth(i)}{Level} \right)^\gamma \quad \cdots (2)$$

【0043】

ここでは、最明領域（輝度測定用階調レベルでの測定輝度が最も高い領域）Aを、基準領域とする。基準領域を領域Aとし、輝度測定用階調レベルを”127”とし、 $\gamma = 2$ とし、各領域A～Fにおける輝度測定用階調レベルでの測定輝度が図7に示すような値であるとすると、上記式(2)から、領域A～Fそれぞれに対して次式(3)～(8)が成り立つ。

【0044】

【数3】

$$100 = 100 \times \left(\frac{127 - Vth(A)}{127} \right)^2 \quad \cdots (3)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - Vth(B)}{127} \right)^2 \quad \cdots (4)$$

$$75 = 100 \times \left(\frac{127 - Vth(C)}{127} \right)^2 \quad \cdots (5)$$

$$95 = 100 \times \left(\frac{127 - Vth(D)}{127} \right)^2 \quad \cdots (6)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - Vth(E)}{127} \right)^2 \quad \cdots (7)$$

$$70 = 100 \times \left(\frac{127 - Vth(F)}{127} \right)^2 \quad \cdots (8)$$

【0045】

上記式 (3) ~ (8) に基づいて、領域A～Fにおける基準領域Aからのシフト量Vth(i)が算出される。算出結果は、次の通りである。

【0046】

$Vth(A) = 0$

$Vth(B) = 13.4$

$Vth(C) = 17.0$

$Vth(D) = 3.2$

$Vth(E) = 13.4$

$Vth(F) = 20.7$

【0047】

〔3〕表示むら補正回路についての説明

【0048】

図8は、表示むら補正回路の構成を示している。

【0049】

EEPROM5には、各領域A～F毎の補正パラメータVth (A) ～Vth (F) が格納されている。また、EEPROM5には、補正パラメータの最大値が、Vth MAX として格納されている。補正パラメータの最大値は最暗領域に対する補正パラメータとなり、上記の例では、Vth MAX =Vth (F) = 20.7となる。

【0050】

入力映像信号Yin は、入力映像信号のステップ幅変更処理を行うための乗算器1、乗算器1の出力に対してシフト処理を行うための加算器2および加算器2の出力をアナログ信号に変換するためのD A C 3を介して表示パネル（有機ELパネル）に送られる。

【0051】

ゲイン算出部10には、EEPROM5から、補正パラメータの最大値Vth MAX が送られている。ゲイン算出部10は、次式（9）に基づいて、ゲイン（gain）を算出し、算出したゲインを乗算器1に与えている。

【0052】

【数4】

$$gain = \frac{255 - Vth_{MAX}}{255} \quad \cdots (9)$$

【0053】

入力映像信号に含まれている同期信号は、位置情報算出部4に送られる。位置情報算出部4は、同期信号に基づいて、現在入力されている映像信号（注目画素の映像信号）の位置情報(xq, yq) を算出する。

【0054】

位置情報算出部4によって算出された注目画素の位置情報(xq, yq) は、セレクタ6、水平係数算出部7および垂直係数算出部8に送られる。セレクタ6には、EEPROM5から各領域A～Fに対応する補正パラメータVth (A) ～Vth (F) が入力している。セレクタ6は、位置情報算出部4から送られてきた注目画素の

位置情報(x_q, y_q)に基づいて、注目画素の近傍4領域に対応する補正パラメータを出力する。セレクタ6から出力された4領域に対応する補正パラメータは、線形補間回路9に送られる。

【0055】

水平係数算出部7は、位置情報算出部4から送られてきた注目画素の位置情報(x_q, y_q)に基づいて、線形補間用の水平係数 h を算出する。垂直係数算出部8は、位置情報算出部4から送られてきた注目画素の位置情報(x_q, y_q)に基づいて、線形補間用の垂直係数 v を算出する。水平係数算出部7によって算出された水平係数 h および垂直係数算出部8によって算出された垂直係数 v は、線形補間回路9に送られる。

【0056】

線形補間回路9は、注目画素の近傍4領域に対応する補正パラメータと、垂直係数 v と、水平係数 h とに基づいて、二次線形補間処理を行うことにより、注目画素に対応するシフト量 $V_{th}(q)$ を算出する。算出された注目画素に対応するシフト量 $V_{th}(q)$ は、加算器2に送られる。

【0057】

二次線形補間処理について説明する。図9は、注目画素 q と、注目画素 q の近傍4領域を示している。ここでは、注目画素 q の近傍4領域を領域P1、P2、P3、P4とする。注目画素の座標を(x_q, y_q)とする。

【0058】

各領域P1、P2、P3、P4の水平方向の画素数を H 、垂直方向の画素数を V とする。また、領域P1の中心画素 p_1 の座標を(x_1, y_1)とし、領域P4の中心画素 p_4 の座標を(x_2, y_2)とすると、領域P2の中心画素 p_2 の座標は(x_2, y_1)となり、領域P3の中心画素 p_3 の座標は(x_1, y_2)となる。

【0059】

注目画素 q と領域P1の中心画素 p_1 との水平方向距離は、($x_q - x_1$)となる。注目画素 q と領域P2の中心画素 p_2 との水平方向距離は、($x_2 - x_q$)となる。注目画素 q と領域P1の中心画素 p_1 との垂直方向距離は、($y_q - y_1$)となる。注目画素 q と領域P3の中心画素 p_3 との垂直方向距離は、($y_2 - y_q$)となる。

【0060】

水平係数 h は、 $h:(1-h) = (x_q-x_1):(x_2-x_q)$ を満たす h として求められる。ただし、 $x_2-x_1 = H$ である。つまり、水平係数算出部 7 は、次式 (10) に基づいて、水平係数 h を算出する。

【0061】

$$h = (x_q-x_1) / H \quad \cdots (10)$$

【0062】

垂直係数 v は、 $v:(1-v) = (y_q-y_1):(y_2-y_q)$ を満たす v として求められる。ただし、 $y_2-y_1 = V$ である。つまり、垂直係数算出部 8 は、次式 (11) に基づいて、垂直係数 v を算出する。

【0063】

$$v = (y_q-y_1) / V \quad \cdots (11)$$

【0064】

線形補間回路 8 は、領域 P1 ~ P4 に対応する補正パラメータを $V_{th}(p1)$ 、 $V_{th}(p2)$ 、 $V_{th}(p3)$ 、 $V_{th}(p4)$ とすると、注目画素 q に対応するシフト量 $V_{th}(q)$ を次式 (12) に基づいて算出する。

【0065】

$$V_{th}(q) = (1-v) * T1 + v * T2 \quad \cdots (12)$$

$$T1 = (1-h) * V_{th}(P1) + h * V_{th}(P2)$$

$$T2 = (1-h) * V_{th}(P3) + h * V_{th}(P4)$$

【0066】

乗算器 1 は、入力映像信号 Y_{in} にゲイン (gain) を乗算する。乗算器 1 の出力は、加算器 2 に送られる。加算器 2 は、乗算器 1 の出力にシフト量 $V_{th}(q)$ を加算する。加算器 2 の出力は、D A C 3 に送られてアナログ信号 Y_{out} に変換されて、表示パネルに送られる。

【0067】

上記実施の形態によれば、全領域にわたって輝度特性を均一にさせることができるようになる。また、従来と比較して、シフト量のみで表示むらを補正することができるため、補正に必要とするパラメータ数を大幅に削減できる。

【0068】

なお、上記実施の形態では、複数の画素を含む領域毎に補正パラメータを算出しているが、画素毎に補正パラメータを算出してもよい。この場合には、水平係数算出部7、垂直係数算出部8、線形補間回路9は不要となる。

【0069】

〔4〕補正パラメータの算出方法の変形例の説明

【0070】

上記〔2〕で説明した補正パラメータの算出方法では、基準領域の入力階調レベル-輝度特性が原点（入力階調レベル”0”）から発光を開始することを前提としている。しかしながら、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合には、表示むらの補正精度が低下する。

【0071】

例えば、図10に実線で示すように、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合には、上記〔2〕で説明した補正パラメータの算出方法では、基準領域の発光特性曲線が、図10に破線で示すような曲線を描くものとして取り扱っている。このため、実際は、図10の実線に対するシフト量を算出しなければならないのに、図10の破線に対するシフト量を算出してしまって、補正誤差が生じる。

【0072】

そこで、図11に示すように、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合には、 $Y_{in}=0$ から発光が開始させるように、A/D変換器に与えられる黒側のリファレンス電圧を調整する。黒側のリファレンス電圧とは、信号レベル0の入力に対する印加電圧の値をいう。図10における黒側のリファレンス電圧が例えば4Vであるとすると、黒側のリファレンス電圧を4.5Vにすると、図11に示すような特性となる。

【0073】

このような黒側のリファレンス電圧の調整を行うためには、図10に示す基準領域の発光特性曲線が Y_{in} 軸と交わる点の Y_{in} 値（以下、 B_{ref} ）を求めるとともに、 B_{ref} を考慮して補正パラメータを算出する必要がある。以下、 B_{ref} を考慮し

た補正パラメータの算出方法について説明する。

【0074】

図12は、Brefを考慮した補正パラメータの算出手順を示している。

【0075】

まず、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割する（ステップ11）。例えば、表示パネル上の表示画面領域を、図6に示すように、 2×3 の6つの領域A～Fに分割する。

【0076】

次に、予め定められた2種類の階調レベル（輝度測定用階調レベル： I_L ， I_H ）において、各領域A～Fの輝度を測定する（ステップ12）。例えば、127階調（ I_L ）と、255階調（ I_H ）とにおいて、各領域A～Fの輝度を測定する。

【0077】

この例では、127階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AL} \sim L_{FL}$ の測定結果が、図13（a）に示すような値になり、255階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AH} \sim L_{FH}$ の測定結果が、図13（b）に示すような値になったとする。つまり、 $L_{AL} = 100$ 、 $L_{BL} = 80$ 、 $L_{CL} = 75$ 、 $L_{DL} = 95$ 、 $L_{EL} = 80$ 、 $L_{FL} = 70$ となり、 $L_{AH} = 357$ 、 $L_{BH} = 286$ 、 $L_{CH} = 268$ 、 $L_{DH} = 339$ 、 $L_{EH} = 286$ 、 $L_{FH} = 250$ となっている。最も明るい領域（最明領域）は領域Aであり、最も暗い領域（最暗領域）は領域Fである。

【0078】

次に、任意の領域において、発光効率特性 γ を算出する（ステップ13）。例えば、領域Aにおいて、発光効率特性 γ を算出する。この際、領域Aにおいて、複数の階調毎に輝度測定を行って γ 値を算出してもよいし、予め既知の γ 値を使用してもよい。

【0079】

次に、Brefと各領域A～F毎の補正パラメータを算出する（ステップ14）。
Bref、 $V_{th}(i)$ 、 $Data_Low(i)$ 、 $Data_High(i)$ 、 I_L 、 I_H および γ を次のように定義すると、Brefおよび各領域A～F毎の補正パラメータは、次式（13）

) 、 (14) に基づいて算出される。

【0080】

Bref : 基準領域 ω における発光特性曲線の x 切片

I_L , I_H : 輝度測定用階調レベル

$Vth(i)$: 領域 i の基準領域 ω からのシフト量 (補正パラメータ)

Data_Low (i) : 領域 i における階調レベル I_L での測定輝度

Data_High(i) : 領域 i における階調レベル I_H での測定輝度

γ : 表示パネルの発光効率特性 (定数値)

【0081】

【数5】

$$Data_Low(\omega) = Data_High(\omega) \times \left(\frac{I_L - Bref}{I_H - Bref} \right)^\gamma \quad \dots (13)$$

$$Data_Low(i) = Data_Low(\omega) \times \left(\frac{I_L - Bref - Vth(i)}{I_L - Bref} \right)^\gamma \quad \dots (14)$$

【0082】

ここでは、最明領域 (輝度測定用階調レベルでの測定輝度が最も高い領域) A を、基準領域とする。基準領域を領域 A とし、輝度測定用階調レベル I_L を” 127 ”、輝度測定用階調レベル I_H を” 255 ” とし、 $\gamma = 2$ とし、各領域 A ~ F における輝度測定用階調レベル I_L , I_H での測定輝度が図 13 に示すような値であるとすると、上記式 (13) から、Bref を求めるための次式 (15) が成り立つ。

【0083】

【数6】

$$100 = 357 \times \left(\frac{127 - Bref}{255 - Bref} \right)^2 \quad \dots (15)$$

【0084】

したがって、 $Bref = -16.9$ となる。この場合の基準領域 A の発光特性曲線

は、図14に示すようになる。したがって、黒リファレンス電圧を16.9階調分左にシフトするように調整を行えば、原点から発光を開始することを意味している。この16.9階調分は、電圧値に変換すると、たとえば、0.20Vとなり、黒リファレンス電圧を0.20V大きな値に設定すればよい。

【0085】

また、上記式(13)から、領域A～Fそれぞれに対して次式(16)～(21)が成り立つ。

【0086】

【数7】

$$100 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - Vth(A)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (16)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - Vth(B)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (17)$$

$$75 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - Vth(C)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (18)$$

$$95 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - Vth(D)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (19)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - Vth(E)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (20)$$

$$70 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - Vth(F)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (21)$$

【0087】

上記式(16)～(21)に基づいて、領域A～Fにおける基準領域Aからのシフト量Vth(i)が算出される。算出結果は、次の通りである。

【0088】

$$Vth(A) = 0$$

$V_{th} (B) = 15.2$

$V_{th} (C) = 19.0$

$V_{th} (D) = 3.6$

$V_{th} (E) = 15.2$

$V_{th} (F) = 23.5$

【0089】

【発明の効果】

この発明によれば、少ないパラメータ数で輝度均一性の向上化が図れる表示むら補正方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

画素 a、b の入力階調レベルー輝度特性を示すグラフである。

【図 2】

画素 b に対する入力映像信号に ΔV_{th} を加算した値を画素 b に与えて、画素 b の入力映像信号レベルー輝度特性を ΔV_{th} 分だけ左方向にシフトさせた場合の、入力映像信号レベルー輝度特性を示すグラフである。

【図 3】

画素 a、b、c の入力階調レベルー輝度特性を示すグラフである。

【図 4】

入力映像信号のステップ幅変更処理を行った後にシフト処理を行った場合の、入力映像信号レベルー輝度特性を示すグラフである。

【図 5】

領域毎の補正パラメータの算出手順を示すフローチャートである。

【図 6】

表示パネル上の表示画面領域を、 2×3 の 6 つの領域 A～F に分割した様子を示す模式図である。

【図 7】

各領域 A～F の輝度 $L_A \sim L_F$ の測定結果を示す模式図である。

【図 8】

表示むら補正回路の構成を示すブロック図である。

【図9】

二次線形補間処理を説明するための模式図である。

【図10】

基準領域の発光開始点が原点からずれている場合を示すグラフである。

【図11】

、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合に、 $Y_{in} = 0$ から発光が開始させるように、黒側のリファレンス電圧を調整することを示すグラフである。

【図12】

Brefを考慮した補正パラメータの算出手順を示すフローチャートである。

【図13】

127階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AL} \sim L_{FL}$ の測定結果および255階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AH} \sim L_{FH}$ の測定結果を示す模式図である。

【図14】

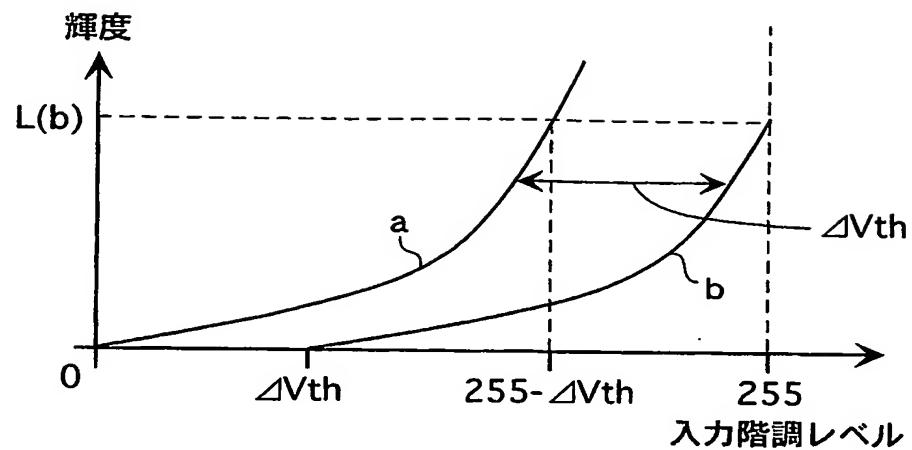
$Bref = -16.9$ の場合の基準領域Aの発光特性曲線を示すグラフである

【符号の説明】

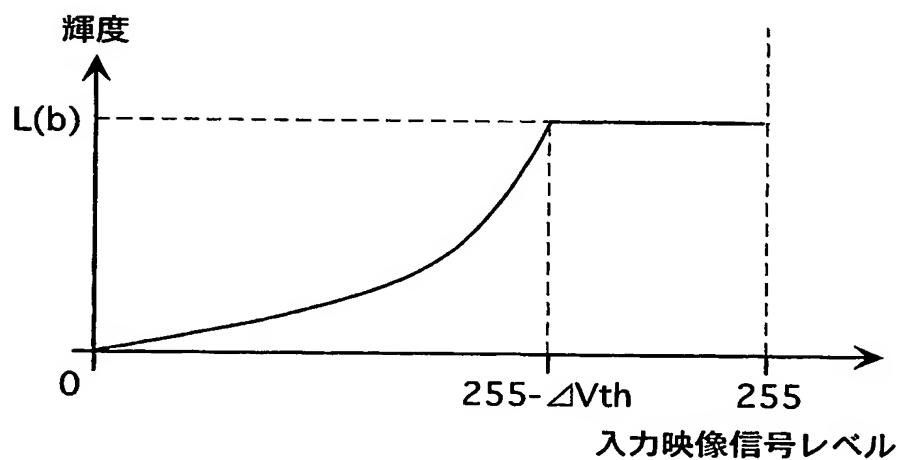
- 1 乗算器
- 2 加算器
- 3 D A C
- 5 E E P R O M
- 4 位置情報算出部
- 6 セレクタ
- 7 水平係数算出部
- 8 垂直係数算出部
- 9 線形補間回路
- 10 ゲイン算出部

【書類名】 図面

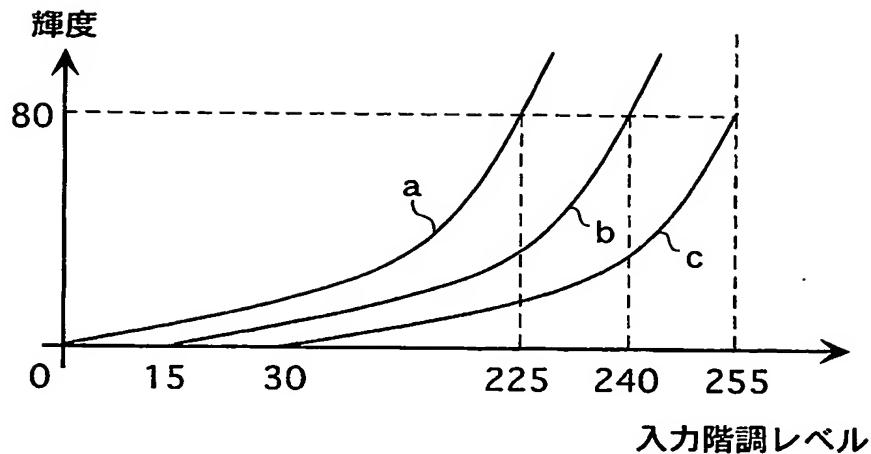
【図1】



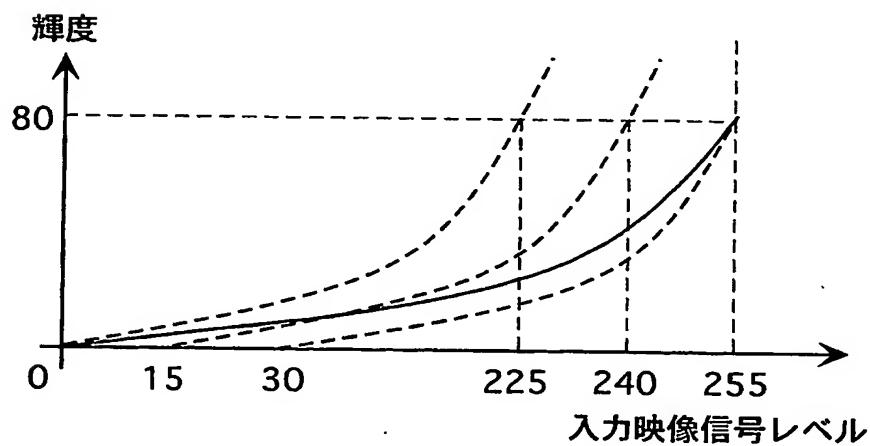
【図2】



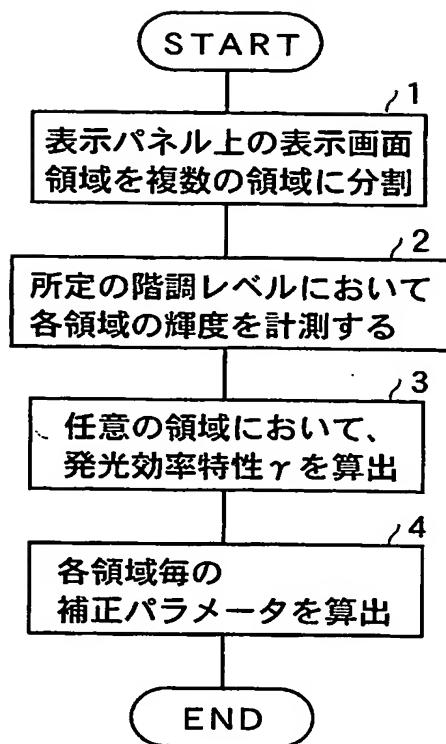
【図3】



【図4】



【図5】



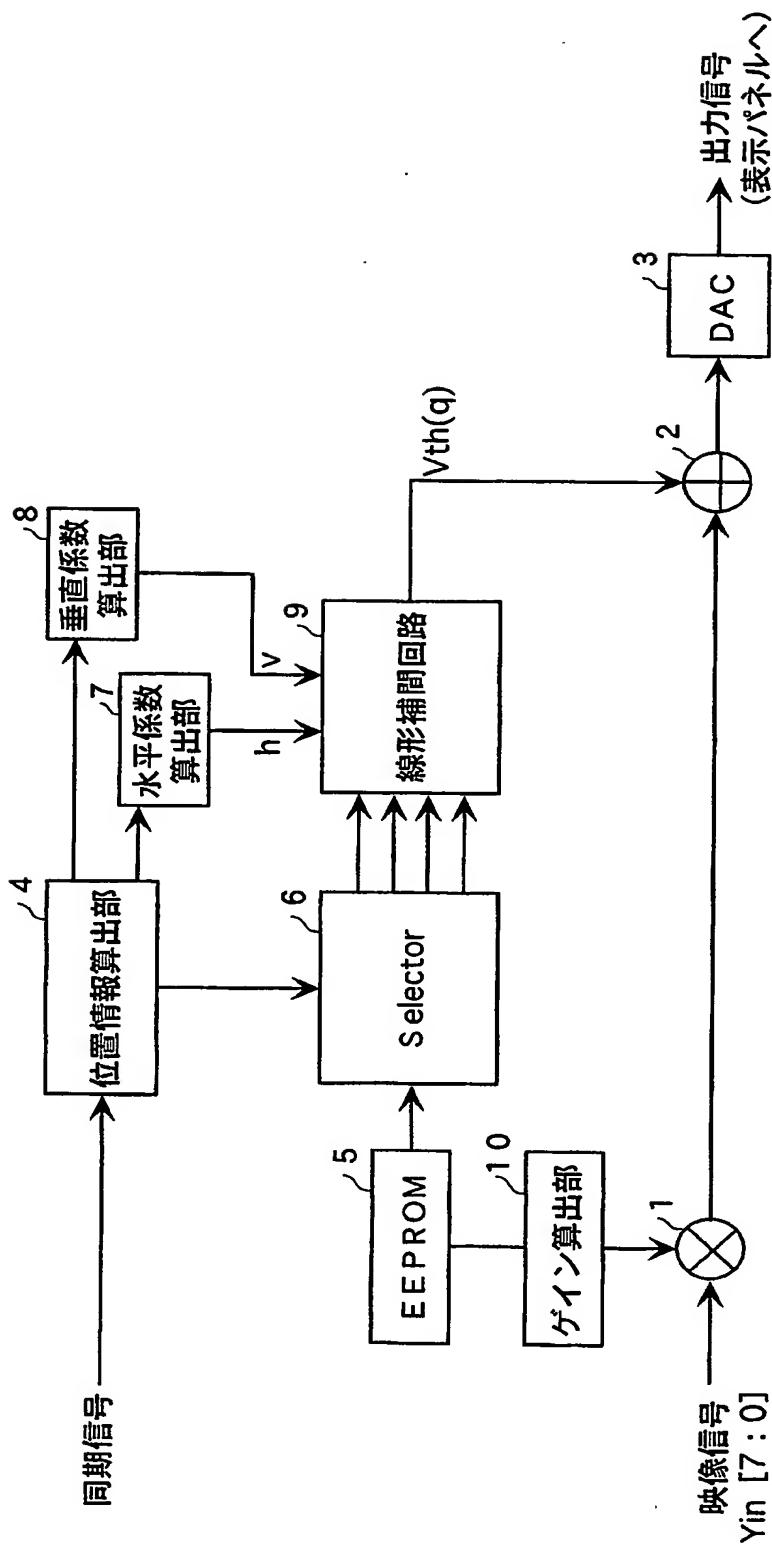
【図6】

| | | |
|---|---|---|
| A | B | C |
| D | E | F |

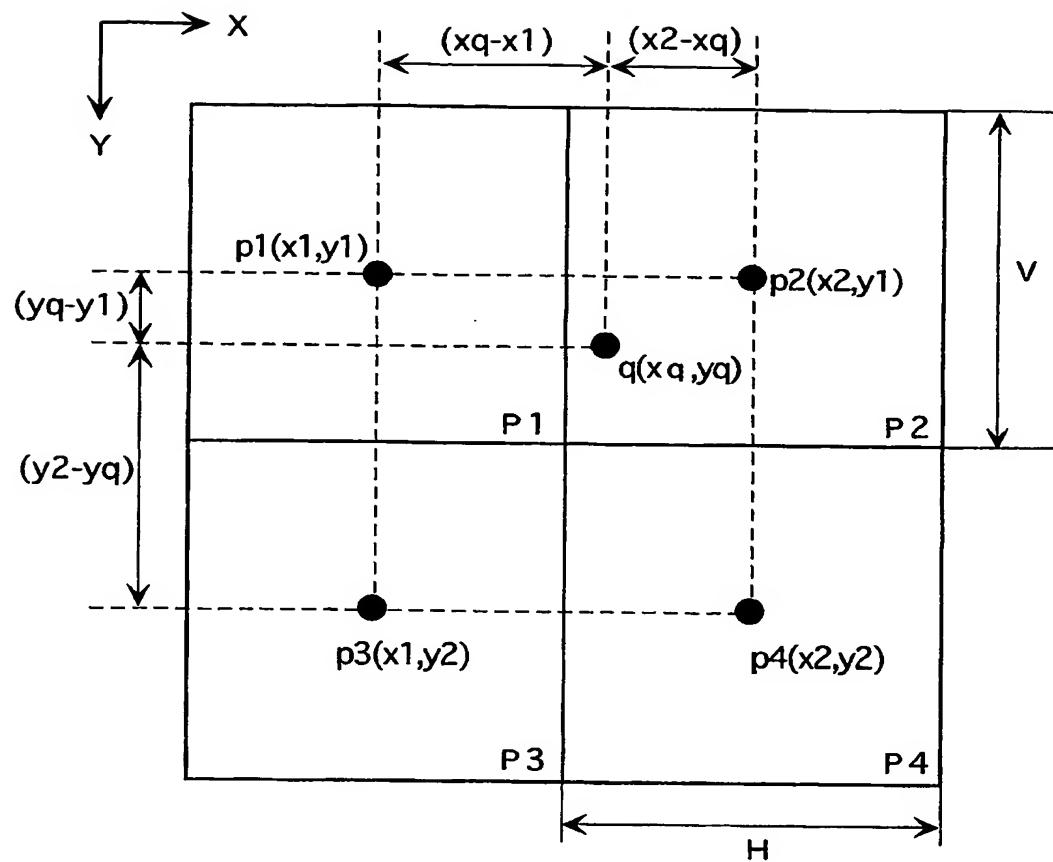
【図7】

| | | |
|-----|----|----|
| 100 | 80 | 75 |
| 95 | 80 | 70 |

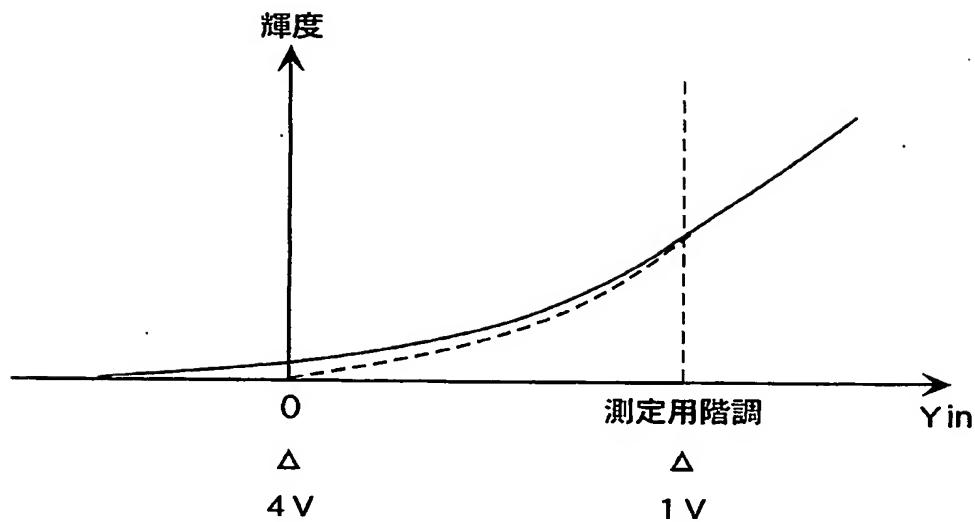
【図 8】



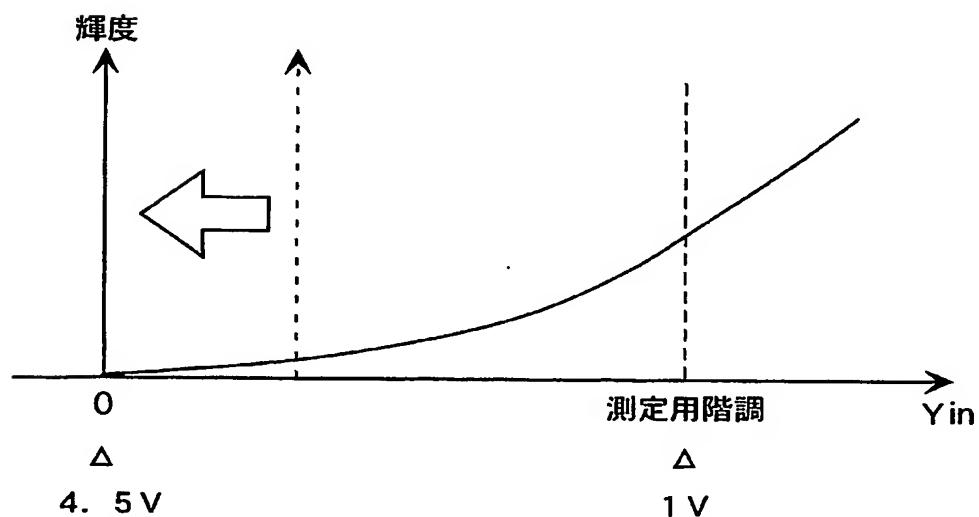
【図9】



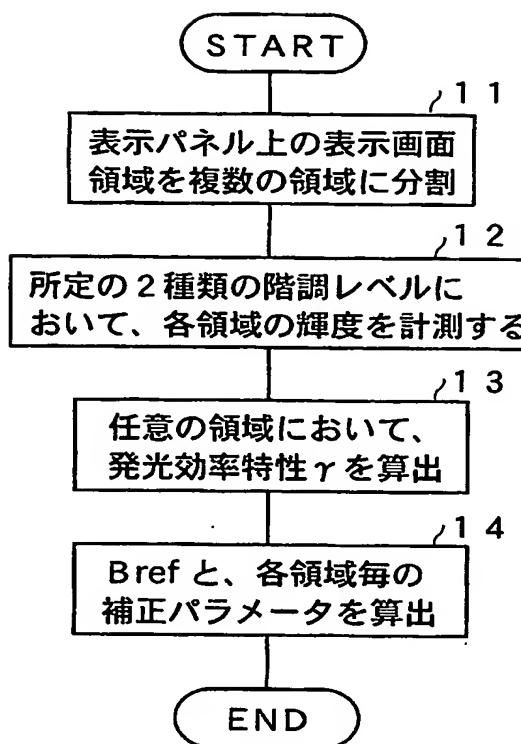
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

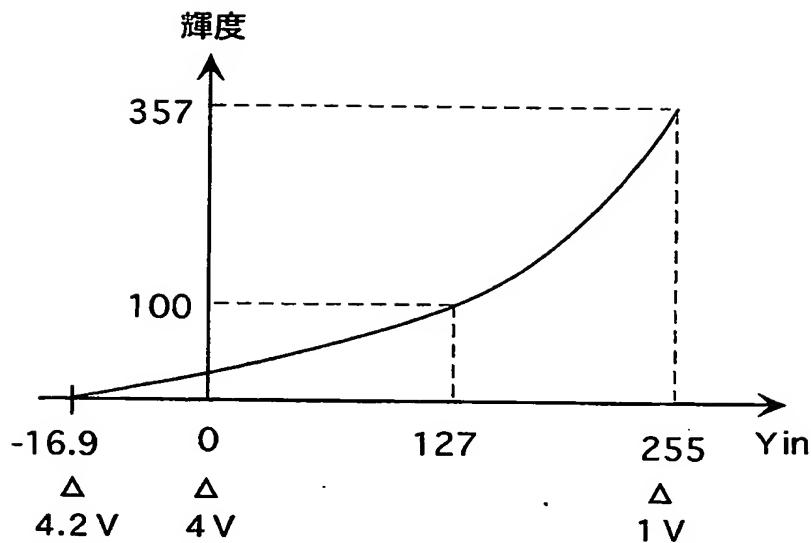
| | | |
|-----|----|----|
| 100 | 80 | 75 |
| 95 | 80 | 70 |

(a) Yin=127

| | | |
|-----|-----|-----|
| 357 | 286 | 268 |
| 339 | 286 | 250 |

(b) Yin=255

【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、表示むらの原因が、薄膜トランジスタ（TFT）の閾値電圧のばらつきに起因することに着目し、画素間における発光開始階調レベルのばらつきを是正するように入力信号を補正することによって表示むらを補正するようにし、少ないパラメータ数で輝度均一性の向上化が図れる表示むら補正方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして求めておく第1ステップ、および入力映像信号を、各単位領域毎に求められた補正パラメータに基づいて補正する第2ステップを備えている。

【選択図】 図8

特願 2003-088216

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1993年10月20日

住所変更

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

三洋電機株式会社